MICRO-EPSILON

Betriebsanleitung

optoNCDT 1302

ILD1302-20
ILD1302-50
ILD1302-100
ILD1302-200

Intelligente laseroptische Wegmessung

MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Strasse 15

D-94496 Ortenburg

Tel. 08542/168-0
Fax 08542/168-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

CE

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1. Sicherheit 7
1.1 Verwendete Zeichen 7
1.2 Warnhinweise 7
1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung 8
1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld 9

2. Laserklasse 9

3. Funktionsprinzip, Technische Daten 11
3.1 Funktionsprinzip 11
3.2 Funktionen 12
3.2.1 Messbereichsanpassung 12
3.2.2 Reflexunterdrückung 12
3.2.3 Triggerung, zeitgesteuerte Messwertausgabe 12
3.2.4 Fehlerüberbrückung 12
3.2.5 Mittelung 12
3.2.6 Videosignal 13
3.2.7 Programmierbare Suchschwelle Videosignal 13
3.3 Technische Daten 14
3.4 Bedien- und Anzeigeelemente 15

4. Lieferung 16
4.1 Lieferumfang 16
4.2 Lagerung 16

5. Installation und Montage 17
5.1 Sensormontage 17
5.2 Anschlussbelegung 18
5.2.1 Laserabschaltung 19
5.2.2 Eingang für Analogskalierung und Triggerung 19
5.2.3 Fehlerausgang 20
5.3 Pin-Belegung für RS422-Verbindung 20

6. Betrieb 21
6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft 21
6.2 Ausgangsskalierung 22
6.2.1 Ausgangsskalierung mit der Taste „Select“ 24
6.2.2 Ausgangsskalierung über Hardwareeingang 25
6.3 Mittelung 26
6.3.1 Mittelungszahl N ändern 26
6.3.2 Gleitender Mittelwert (Standardeinstellung) 26
6.3.3 Median 27
6.4 Messrate und Ausgaberate 28
6.5 Zeitverhalten 29
6.6 Triggerung 30

7. Messwertausgabe 31
7.1 Stromausgang 31
7.2 Digitalausgang 32
7.3 Digitale Fehlercodes 33

8. Serielle Schnittstelle RS422 34
8.1 Schnittstellenparameter 35
8.2 Datenformat für Messwerte und Fehlercodes 35
8.2.1 Binärformat 35
8.2.2 ASCII-Format 36
8.3 Datenprotokoll 36
8.3.1 Aufbau der Kommandodaten 36
8.3.2 Übersicht Kommandobefehle 37
8.3.3 Sensorparameter auslesen, GET_INFO 38
8.3.4 Sensoreinstellungen auslesen, GET_SETTINGS 40
8.3.5 Mittelungsart und Mittelungszahl setzen, SET_AV 44
8.3.6 Messwertausgabe stoppen, DAT_OUT_OFF 45
8.3.7 Messwertausgabe starten, DAT_OUT_ON 45
8.3.8 Digitale oder analoge Datenausgabe, SET_OUTPUT_CHANNEL 46
8.3.9 Eigenschaften digitale oder analoge Datenausgabe, SET_OUTPUTMODE 47
8.3.10 Ausgabezeit setzen, SET_OUTPUTTIME_MS 48
8.3.11 Verhalten des Analogausgangs im Fehlerfall, SET_ANALOG_ERROR_HANDLER 49
8.3.12 Übertragungsrate einstellen, SET_BAUDRATE 50
8.3.13 Teacheingang, Triggereingang, SET_EXT_INPUT_MODE 51
8.3.14 Peakauswahl im Videosignal, SET_PEAKSEARCHING 52
8.3.15 Suchschwelle, SET_THRESHOLD 53

8.3.16 Laserabschaltung (extern), LASER_OFF ... 54
8.3.17 Datenformat umschalten, ASCII_OUTPUT ... 55
8.3.18 Tastensperre, SET_KEYLOCK ... 56
8.3.19 Sensor rücksetzen, RESET_BOOT ... 57
8.3.20 Werkseinstellung aufrufen, SET_DEFAULT ... 58
8.3.21 Einstellungen in das RAM oder FLASH schreiben, SET_SAVE_SETTINGS_MODE ... 59
8.3.22 Werte für die Skalierung des Analogausgangs, SET_TEACH_VALUE ... 60
8.3.23 Werte für die Skalierung des Analogausgangs rücksetzen, RESET_TEACH_VALUE ... 61

9. Hinweise für den Betrieb ... 62
9.1 Reflexionsgrad der Messoberfläche ... 62
9.2 Fehlereinflüsse ... 62
9.2.1 Fremdlicht ... 62
9.2.2 Farbunterschiede ... 63
9.2.3 Temperatureinflüsse ... 63
9.2.4 Mechanische Schwingungen ... 63
9.2.5 Bewegungsunschärfen ... 63
9.2.6 Oberflächenrauhigkeiten ... 63
9.2.7 Winkeleinflüsse ... 63
9.3 Optimierung der Messgenauigkeit ... 64
9.4 Reinigung der Schutzscheiben ... 65

10. Werkseinstellung ... 66

11. ILD1302 Tool ... 67

12. Softwareunterstützung mit MEDAQLib ... 68

13. Haftung für Sachmängel ... 69

14. Service, Reparatur ... 69

15. Außerbetriebnahme, Entsorgung ... 69

16. Freiraum für Optik ... 70

17. Versorgungs- und Ausgangskabel ... 71

18. Eingangs- /Ausgangsbeschaltung ... 72

Anhang

A 1 Konverter RS422-USB 73

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.

⚠ VORSICHT	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
➪	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.

1.2 Warnhinweise

⚠ VORSICHT

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.
> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

HINWEIS

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor.
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf den Sensor.
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Auf den Sensor dürfen keine aggressiven Medien (Waschmittel, Kühlemulsionen) einwirken.
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das optoNCDT1302 gilt: EMV Richtlinie 2004/108/EG

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EMV Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“. Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Messtechnik GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
D-94496 Ortenburg

Der Sensor ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61326-1:2006-10
- DIN EN 55011: 2007-11 (Gruppe 1, Klasse B)
- EN 61000-6-2: 2006-03

Der Sensor erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das optoNCDT1302 ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur
  - Weg-, Abstands-, Positions- und Dickenmessung
  - Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung
- Der Sensor darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werten betrieben werden, siehe Kap. 3.3. Der Sensor ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogenener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP 67
- Die Schutzart gilt nicht für optische Oberflächen, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder dem Ausfall der Funktion führt.
- Betriebstemperatur: 0 ... 50 °C
- Lagertemperatur: -20 ... 70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- EMV: Gemäß EN 61326-1:2006-10
  DIN EN 55011: 2007-11 (Gruppe 1, Klasse B)
  EN 61000-6-2: 2006-03

i Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser (keine Bohremulsionen, Waschmittel o.ä. aggressive Medien)!

2. Laserklasse

Das optoNCDT1302 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot).

Der Laser arbeitet im Dauerstrichbetrieb. Die maximale optische Ausgangsleistung ist ≤ 1 mW. Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet.

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 2008-05) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (BGV B2) zu beachten. Danach gilt:

- Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. Einwirkungsdauer bis 0,25 s, nicht gefährdet.
- Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen Sie deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen einsetzen, wenn Sie nicht absichtlich länger als 0,25 s in den Laserstrahl oder in spiegelnd reflektierte Strahlung hineinschauen.
- Da vom Vorhandensein des Lidschlussreflexes in der Regel nicht ausgegangen werden darf, sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

Laser der Klasse 2 sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

i Beachten Sie die Laserschutzvorschriften.

⚠ VORSICHT

Schauen Sie nicht absichtlich in den Laserstrahl! Schließen Sie bewusst die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

Am Sensorgehäuse ist folgendes Hinweisschild angebracht:

Abb. 1 Laserwarnschild, deutsch

Das Laserschild für Deutschland ist bereits aufgedruckt (siehe oben), die Hinweisschilder für andere nicht deutschsprachige Länder sind beigelegt und vom Anwender für die jeweils gültige Region vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

i Wenn das Hinweisschild im angebauten Zustand verdeckt ist, muss der Anwender selbst für ein zusätzliches Hinweisschild an der Anbaustelle sorgen.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Sensor angezeigt.

Das Gehäuse des optoNCDT1302 darf nur vom Hersteller geöffnet werden, siehe Kap. 14.. Für Reparatur und Service sind die Sensoren in jedem Fall an den Hersteller zu senden.

i Schauen Sie nicht absichtlich in den Laserstrahl! Schließen Sie bewusst die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

3. Funktionsprinzip, Technische Daten

3.1 Funktionsprinzip

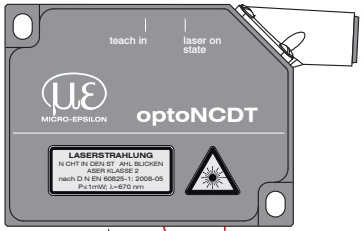
Der Sensor Typ ILD1302 arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation, das heißt ein sichtbarer Lichtpunkt wird auf die Oberfläche des Messobjektes projiziert.

Der diffuse Anteil der Reflexion dieses Lichtpunktes wird von einer Empfängeroptik, die in einem bestimmten Winkel zur optischen Achse des Laserstrahls angeordnet ist, abstandsabhängig auf einem ortsauflösenden Element (CCD-Zeile) abgebildet.

Der interne Controller bildet aus dem Zeilensignal den Messwert. Durch eine interne Regelung ist der Sensor in der Lage, gegen unterschiedliche Oberflächen zu messen.

Die Leuchtdiode am Sensor signalisiert:
- Messobjekt im Messbereich
- Messobjekt außerhalb des Messbereichs, zu niedrige Reflexion
- Messbereichsmitte

Der Sensor gibt analoge oder digitale Messwerte aus.



Strom-ausgang	Digital-wert
3,75 mA	16372
4 mA (MBA)	40
12 mA (MBM)	2048
20 mA (MBE)	4055
3,75 mA	16374

Abb. 2 Begriffsdefinition, Ausgangssignal

MBA = Messbereichsanfang | MBM = Messbereichsmitte | MBE = Messbereichsende

3.2 Funktionen

3.2.1 Messbereichsanpassung

Der analoge Messbereich lässt sich mit Hilfe der „Teach“-Funktion, siehe Kap. 6.2, beschränken. Damit wird nur ein Teil des Messbereiches über den gesamten Ausgangsstrombereich gespreizt, wodurch die Auflösung analoger Auswerteeinrichtungen (Anzeigen, SPS) besser ausgenutzt werden kann.

3.2.2 Reflexunterdrückung

Besonders bei der Messung an spiegelnden durchscheinenden Oberflächen, wie Glasscheiben oder Kunststoffschichten, kann eine störende Reflexion von der Vorder- oder Rückseite per Befehl unterdrückt werden, siehe Kap. 8.3.14.

3.2.3 Triggerung, zeitgesteuerte Messwertausgabe

Die Ausgabe einzelner Messwerte kann über den Triggereingang gesteuert werden. Außerdem können Sie Messwerte in einem programmierbaren Zeitraster ausgeben lassen, siehe Kap. 8.3.10.

3.2.4 Fehlerüberbrückung

Der Sensor kann bis zu 99 aufeinander folgende Fehler durch den letzten gültigen Wert ersetzen bzw. halten. Außerdem können auch alle Fehlerwerte am Analogausgang durch den letzten gültigen Wert ersetzt werden.

Details über das Verhalten des Analogausgangs, siehe Kap. 8.3.11.

3.2.5 Mittelung

Der Sensor ermöglicht eine Mittelung der Messwerte mit Median oder gleitender Mittelung, bevor sie ausgegeben werden. Damit ist jedoch keine Reduzierung der Mess- oder Ausgaberate verbunden.

3.2.6 Videosignal

Der Sensor kann unterschiedliche Peaks im Zeilensignal zur Abstandsmessung verwenden. Diese Funktion ist hilfreich, wenn der Sensor gegen Glas oder transparente Messobjekte misst, siehe Kap. 8.3.14.

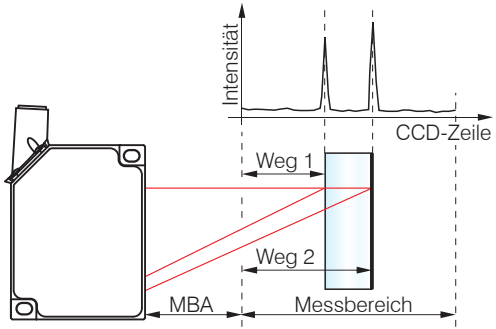
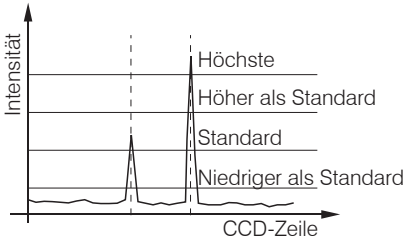


Abb. 3 Videosignal

3.2.7 Programmierbare Suchschwelle Videosignal

Der Sensor kann unterschiedliche Suchschwellen, um einen gültigen Peak im Zeilensignal zu erkennen, zur Abstandsmessung verwenden.



Parameter, siehe Kap. 8.3.15:

- niedriger als Standard
- Standard
- höher als Standard
- höchste

i Wenn Sie die Suchschwelle aus der Werkseinstellung in eine andere Suchschwelle ändern, führt dies zu einer verminderten Linearität und Auflösung des Sensors.

3.3 Technische Daten

Modell	**ILD1302-**	**20**	**50**	**100**	**200**
Messprinzip		Laseroptische Triangulation			
Messbereich	mm	20	50	100	200
Messbereichsanfang	mm	30	45	50	60
Messbereichsmitte	mm	40	70	100	160
Messbereichsende	mm	50	95	150	260
Linearität	µm	40	100	200	400
	% d.M.	±0,2			
Auflösung	gemittelt über 64 Werte	4	10	20	40
	% d.M.	0,02			
	dynamisch bei 750 Hz µm	10	25	50	100
	% d.M.	0,05			
Messrate		750 Hz			
Lichtquelle		Halbleiterlaser < 1 mW, 670 nm (rot)			
Laserschutzklasse		Klasse 2 nach DIN EN 60825-1: 2008.05			
Lichtfleckdurchmesser	MBA, µm	210	1100	1400	2300
	MBM, µm	530	110	130	2200
	MBE, µm	830	1100	1400	2100
Schutzgrad		IP 67			
Vibration		15 g/ 10 Hz...1 kHz			
Schock		15 g / 6 ms (IEC 68-2-29)			
Gewicht	(ohne Kabel)	ca. 83 g			
Temperaturstabilität	% d.M./°C	0,03		0,08	

Modell	ILD1302-	20	50	100	200
Betriebstemperatur		0 ... +50 °C			
Lagertemperatur		-20 ... +70 °C			
Messwertausgang	analog	4...20 mA (1...5 V mit Kabel PC 1302-3/U)			
	digital	RS422			
Versorgung		11 ... 30 VDC, 24 VDC/ 50 mA			
Elektronik		integrierter Signalprozessor			
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		EN 61326-1:2006-10 DIN EN 55011: 2007-11 (Gruppe 1, Klasse B) EN 61000-6-2: 2006-03			

MBA = Messbereichsanfang MBM = Messbereichsmitte
MBE = Messbereichsende d.M. = des Messbereichs
Die angegebenen Daten gelten für eine weiße, diffus reflektierende Oberfläche (Referenz: Keramik).

3.4 Bedien- und Anzeigeelemente

LED State	Farbe
Messobjekt im Messbereich	grün
Messobjekt in Messbereichsmitte	gelb
Fehler – z. B. Messobjekt außerhalb des Messbereichs, zu niedrige Reflexion	rot
Laser abgeschaltet	aus

Die Folientaste „select“ ist für die Skalierung des Sensors bestimmt. In den Werkseinstellungen ist die Taste nur 5 Minuten nach dem Einschalten der Betriebsspannung aktiv. Danach wird sie automatisch gesperrt. Mit einem Softwarebefehl kann die automatische Sperrung der Taste aufgehoben werden. Mit der Select-Taste spreizen Sie den Analogausgang auf einen Teil des Messbereichs.

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

1 Sensor optoNCDT1302

1 Montageanleitung

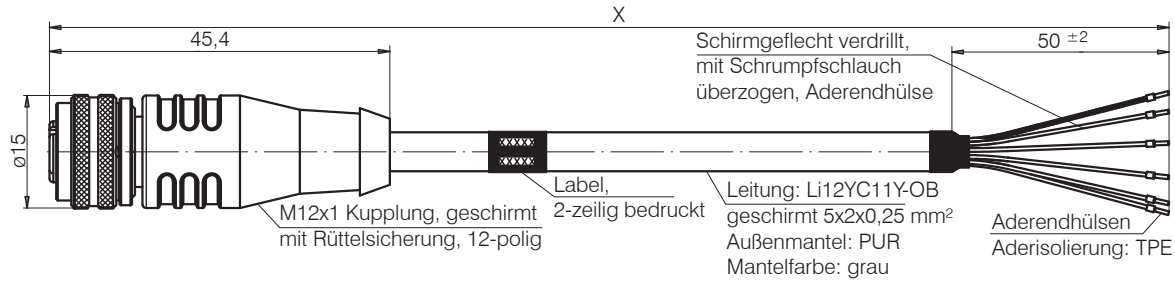
5 abdichtende Schrauben für Steckerabgang

1 CD mit Treiber und Demoprogramm

Optionales Zubehör, separat verpackt:

- Sensorkabel PC1402-x/I; Schnittstellen-/Versorgungskabel für Stromausgang, schleppkettentauglich, einseitig ist eine geschirmte 12-pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen.
- Sensorkabel PC1402-x/U; Schnittstellen-/Versorgungskabel für Spannungsausgang (Bürde 250 Ohm für U_{Aus} = 1 … 5 V), schleppkettentauglich, einseitig ist eine geschirmte 12-pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen.

Alle verfügbaren Kabel sind gelistet, siehe Kap. 17..



Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden. Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

4.2 Lagerung

Lagertemperatur: -20 bis +70 °C Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)

5. Installation und Montage

Der Sensor optoNCDT1302 ist ein optisches System, mit dem im µm-Bereich gemessen wird.

Achten Sie deshalb bei der Montage und im Betrieb auf sorgsame Behandlung.

5.1 Sensormontage

- Montieren Sie den Sensor mit 2 Schrauben M4.
- Montieren Sie den Sensor so, dass der Laserstrahl senkrecht auf die Messobjektoberfläche trifft. Andernfalls sind Messunsicherheiten nicht auszuschließen, siehe Kap. 9..

- **Minimale Biegeradien PC1402-x**
- feste Verlegung: 39 mm
- flexibler Einsatz: 78 mm
- Kabel-ø PC1402-x: 8 mm

Drehen des Steckerabgangs:

- Lösen Sie die 4 Schrauben M2 und drehen Sie den Stecker.
- Befestigen Sie den Stecker mit neuen, selbstabdichtenden Schrauben M2. Die Dichtigkeit (IP 67) ist nach 12 h Wartezeit erreicht.

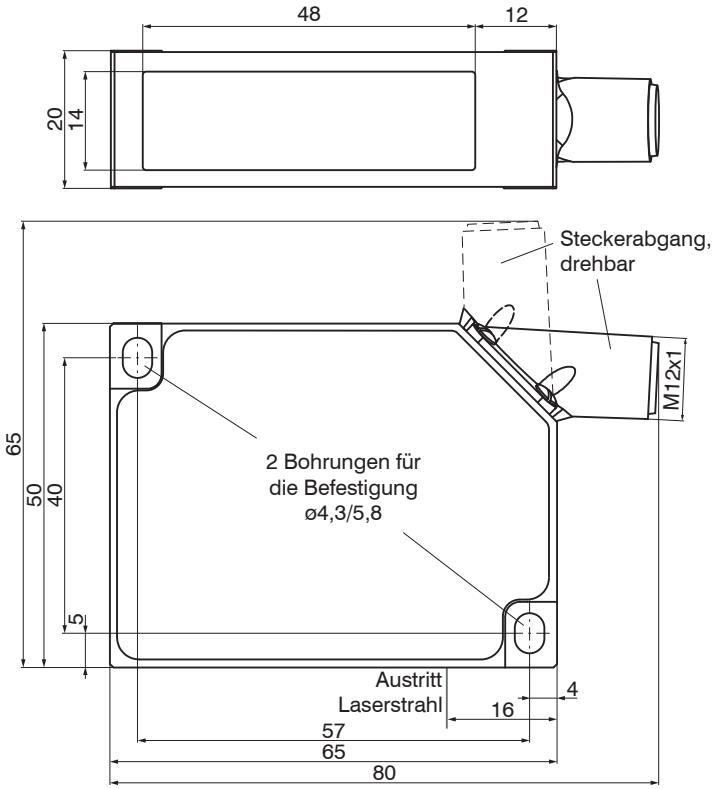


Abb. 4 Maßzeichnung ILD1302, Maße in mm

5.2 Anschlussbelegung

Pin	Erläuterung		Adernfarbe PC1402-x/I	Bemerkung, Beschaltung
3	RS422 Rx+	Serieller Eingang	grün	Intern mit 120 Ohm abgeschlossen
4	RS422 Rx-		gelb	
5	RS422 Tx+	Serieller Ausgang	grau	Am Empfänger mit 120 Ohm abschließen
6	RS422 Tx-		rosa	
7	$+U_B$		rot	11 ... 30 VDC, typ. 24 VDC / 50 mA
8	Laser off	Schalteingang	schwarz	Laser aktiv, wenn Pin 8 mit GND verbunden ist
9	Teach in		violett	Mind. 30 ms mit GND verbinden
10	Fehler	Schaltausgang	braun	Open-Collector (NPN), I_{max} = 100 mA, U_{max} = 30 VDC, kurzschlussfest, Unterbrechen der Versorgungsspannung setzt den Kurzschlussschutz zurück
11	I_{OUT}	4 ... 20 mA	weiß	$R_{Bürde}$ = 250 Ω ergibt U_{OUT} 1 ... 5 V bei U_B > 11 V $R_{Bürde}$ = 500 Ω ergibt U_{OUT} 2 ... 10 V bei U_B > 17 V
12	GND		blau	Versorgungs- und Signalmasse
1/2	n.c.			

Die Abschirmung des Kabels ist mit dem Steckergehäuse verbunden. Das Schnittstellen-/Versorgungskabel PC1402-x/I ist schleppkettentauglich. Einseitig ist eine geschirmte 12-pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen.

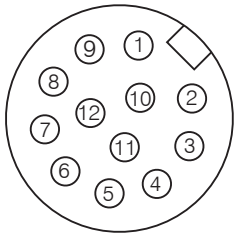


Abb. 5 Stiftseite Sensorstecker

5.2.1 Laserabschaltung

➡ Verbinden Sie Pin 8 mit Pin 12, um den Laser einzuschalten.

Ein Öffnen der Verbindung schaltet den Laser aus, den Fehlerausgang ein und die „State“–LED aus.

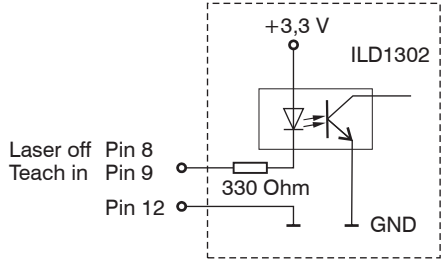


Abb. 6 Schaltung für Laser off, Analogskalierung und Triggereingang

5.2.2 Eingang für Analogskalierung und Triggerung

Ist Pin 9, siehe Abb. 6, in der Sensorkonfiguration, siehe Kap. 8.3.13, als Eingang für die Analogskalierung ausgewählt und wird PIN 9 mit PIN 12 (GND) länger als 2 Sekunden verbunden, wird die Skalierung des Analogausgangs eingeleitet, siehe Kap. 6.2. Die Mindestimpulsdauer beträgt 30 ms, siehe Abb. 11. Dieser externe Eingang kann auch als Triggereingang für die Messwertausgabe konfiguriert werden. Dann wird nach dem Verbinden von PIN 9 mit PIN 12 eine Messwertausgabe am seriellen oder analogen Ausgang veranlasst. Die maximale Triggerfrequenz beträgt 250 Hz.

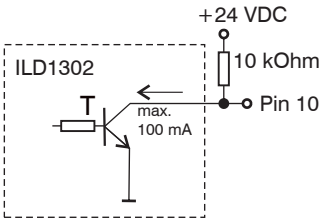
Triggerbedingungen:

Beschaltung	Schalter nach GND, zum Beispiel Relais oder NPN-Transistor

5.2.3 Fehlerausgang

Die Fehlermeldung wird ausgelöst durch:

- Fehlendes Messobjekt oder Messobjekt außerhalb des Messbereichs
- Zu wenig Reflexion (zum Beispiel transparentes oder spiegelndes Messobjekt) oder Laser aus



$U_{CE\ max.}$ = 30 VDC

Kein Fehler: T gesperrt

Fehler: T leitend

Der Fehlerausgang ist Low-aktiv und kurzschlussfest.

Abb. 7 Externe Beschaltung für den Fehlerausgang

i In Verbindung mit einer benutzerdefinierten Ausgangskennlinie, siehe Kap. 6.2, können Sie den hysteresefreien Fehlerausgang als schiebbaren Grenzwertschalter verwenden.

5.3 Pin-Belegung für RS422-Verbindung

Für die Verbindung zwischen Sensor und PC müssen die Leitungen gekreuzt werden.

Sensor	Endgerät (USB-Konverter)	Adernfarbe PC1402-x/l
Tx+ (Pin 5)	Rx+ (Pin 3)	grau
Tx - (Pin 6)	Rx - (Pin 4)	rosa
Rx+ (Pin 3)	Tx+ (Pin 2)	grün
Rx - (Pin 4)	Tx - (Pin 1)	gelb
GND (Pin 12)	GND (Pin 5)	blau

i Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

6. Betrieb

6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

➡ Montieren Sie das optoNCDT1302 entsprechend den Montagevorschriften, siehe Kap. 5.1 und verbinden Sie es unter Beachtung der Anschlusshinweise, siehe Kap. 5.2 mit der Anzeige- oder Überwachungseinheit und der Stromversorgung.

Die Laserdiode im Sensor wird nur aktiviert, wenn
- der Eingang Laser on/off (Pin 9) bzw.
- die schwarze Ader des Schnittstellen-/Versorgungskabels PC1402

mit GND verbunden ist.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung durchläuft der Sensor eine Initialisierungssequenz. Nach außen signalisiert der Sensor dies durch ein Blinken der „State“-LED. Nach Ablauf der Initialisierung sendet der Sensor einmal die Infodatei im ASCII-Format über die serielle Schnittstelle, unabhängig von der ausgewählten Schnittstelle. Die Initialisierung einschließlich der Ausgabe der Infodatei dauert maximal 5 Sekunden. Innerhalb dieser Zeit werden keine Kommandos ausgeführt oder beantwortet.

Der Sensor benötigt für reproduzierbare Messungen eine Einlaufzeit von typisch 15 min.
Anschließend befindet sich der Sensor im Messmodus und entsprechend den Werkseinstellungen leuchtet die „State“-LED.

Ist die LED „state“ aus, dann
- fehlt entweder die Betriebsspannung oder
- der Laser wurde abgeschaltet.

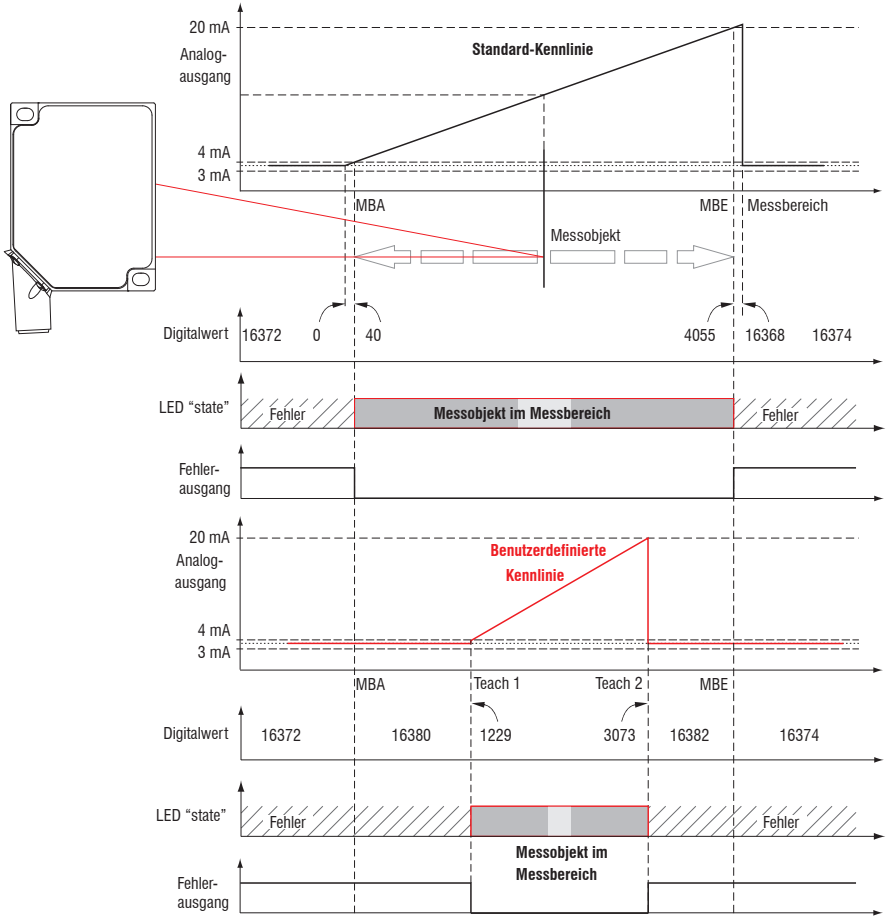
Betriebsspannung
- Nennwert: 24 VDC (11 ... 30 V, max. 50 mA).
- Netzteil nur für Messgeräte verwenden, nicht gleichzeitig für Antriebe oder ähnliche Impulsstörquellen.

➡ Schalten Sie das Netzteil erst nach Fertigstellung der Verdrahtung ein.

6.2 Ausgangs-skalierung

Das Teachen skaliert den Analogausgang (4 bis 20 mA). Damit optimieren Sie die Auflösung des Analogausgangs. Das Verhalten des Strom- und Fehlerausgangs verändert sich. Es werden immer 2 Punkte geteacht, die den Anfang und das Ende des neuen Messbereichs kennzeichnen. Das Teachen erfolgt über die eingebaute Taste „select“ oder über Pin 9 des Anschlussteckers.

i In Verbindung mit einer benutzerdefinierten Ausgangskennlinie können Sie den Fehlerausgang, siehe Kap. 5.2.3, als schiebbaren Grenzwertschalter verwenden.



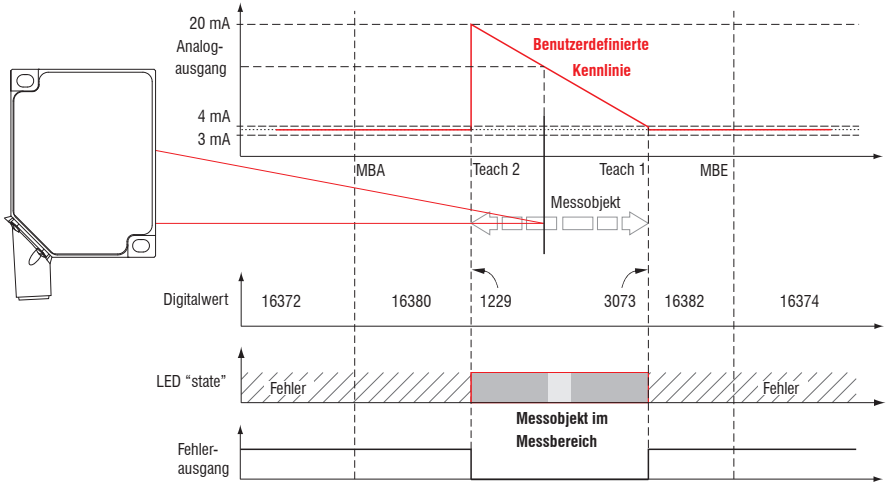


Abb. 8 Umgekehrte, benutzerdefinierte Kennlinie

Der Mindestabstand der Teach-Werte 1/2 zueinander beträgt 10 % des Messbereichs.

Der Teachvorgang setzt ein gültiges Messsignal voraus. Bei „kein Objekt“, „Objekt nicht auswertbar“, „zu nah am Sensor - außerhalb MBA“ oder „zu weit vom Sensor - außerhalb MBE“ wird der Teachvorgang abgebrochen.

6.2.1 Ausgangsskalierung mit der Taste „Select“

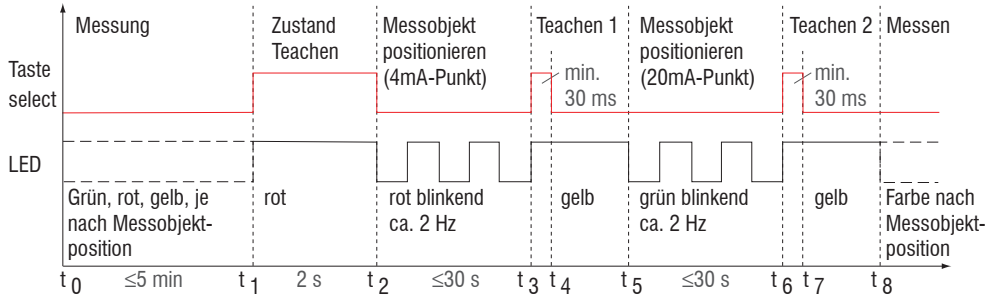


Abb. 9 Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

Die Skalierung ist auch über das Softwaretool möglich.

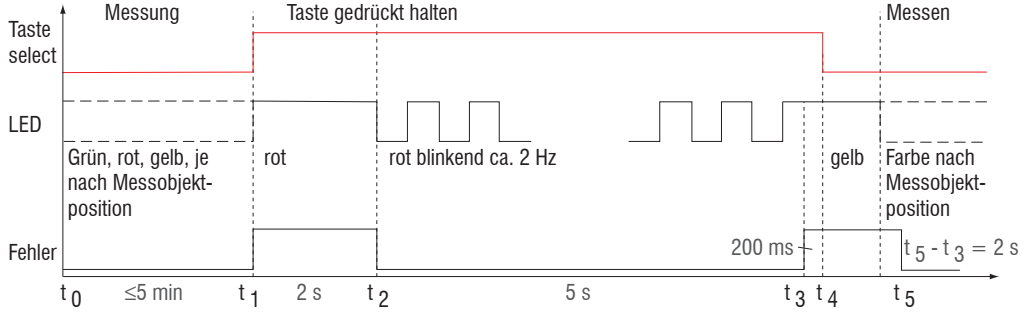


Abb. 10 Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

6.2.2 Ausgangsskalierung über Hardwareeingang

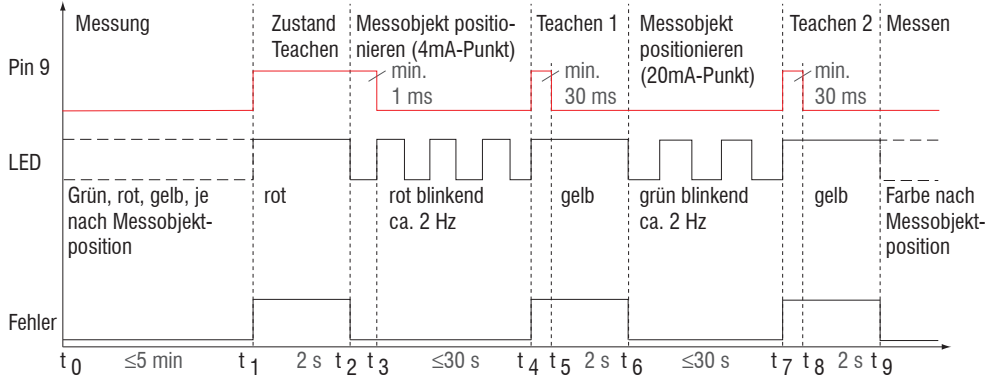


Abb. 11 Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

Die Skalierung ist auch über das Softwaretool möglich.

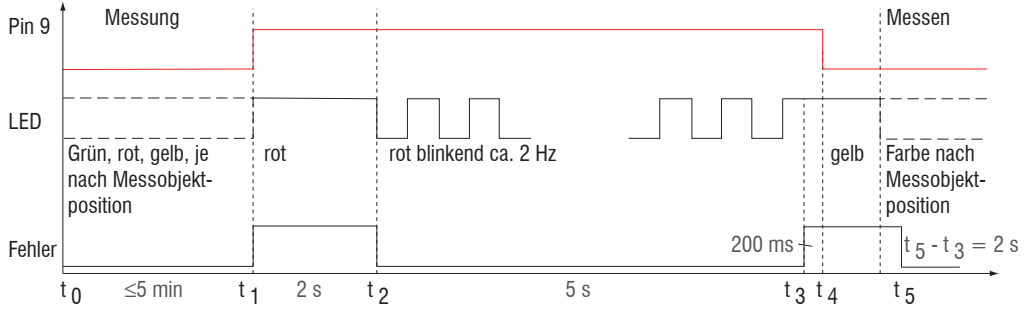


Abb. 12 Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

6.3 Mittelung

Das optoNCDT1302 wird ab Werk mit der Voreinstellung „gleitende Mittelung, Mittelungszahl N = 1“, das heißt ohne Mittelwertbildung, ausgeliefert.

Im Sensor sind die Mittelungsarten

- Gleitender Mittelwert und

- Median implementiert.

Durch die Mittelwertbildung wird
- die Auflösung verbessert,
- das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder
- das Messergebnis „geglättet“.

Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst. Eine Kombination beider Mittelungsarten ist nicht möglich. Die Mittelung wird für statische Messungen oder sich langsam ändernde Messwerte empfohlen.

6.3.1 Mittelungszahl N ändern

In jedem Messzyklus (bei einer Messrate von 750 kHz alle 1,3 ms) wird der interne Mittelwert neu berechnet. Die Mittelungszahl N gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Sensor gemittelt werden soll.

Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Datenrate bei digitaler Messwertausgabe.

6.3.2 Gleitender Mittelwert (Standardeinstellung)

Über die wählbare Anzahl N aufeinanderfolgender Messwerte (Fensterbreite) wird der gleitende Mittelwert M_{gl} nach folgender Formel gebildet und ausgegeben:

$$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^{N} MW(k)}{N}$$

MW = Messwert,
N = Mittelungszahl,
k = Laufindex (im Fenster)
M_{gl} = Mittelwert beziehungsweise Ausgabewert

Verfahren:

Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen. Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: N = 4

... 0, 1, 2, 2, 1, 3	... 1, 2, 2, 2, 1, 3, 4	Messwerte
$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$	$\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$	Ausgabewert

Der gleitende Mittelwert kann im optoNCDT1302 über maximal 128 Werte gebildet werden.

6.3.3 Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet. Dazu werden die einlaufenden Messwerte (3, 5, 7 oder 9 Messwerte) nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben. Bei der Bildung des Medians im Controller werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt, das heißt es gibt keinen Median 1. Damit lassen sich einzelne Störimpulse unterdrücken. Die Glättung der Messwertkurven ist jedoch nicht sehr stark.

Beispiel: Mittelwert aus fünf Messwerten

... 0 1 2 4 5 1 3	→ Messwerte sortiert: 1 2 **3** 4 5	$Median_{(n)} = 3$
... 1 2 4 5 1 3 5	→ Messwerte sortiert: 1 3 **4** 5 5	$Median_{(n+1)} = 4$

6.4 Messrate und Ausgaberate

Die Messrate definiert, wie viele Messungen pro Sekunde vom Sensor ausgeführt werden sollen. Die Messrate beträgt 750 Hz.

Die Ausgaberate gibt die tatsächliche Anzahl an Messwerten am Sensorausgang je Sekunde wieder. Sie kann maximal so groß wie die Messrate sein.

Ausgang	Maximale Ausgaberate
Strom	Messrate
RS422	Ausgaberate ≤ Messrate; Bestimmt durch Übertragungsrate (Baudrate) und Datenformat (ASCII-Code).

Der Sensor misst intern weiter, wartet aber so lange mit der Ausgabe, bis der letzte Messwert komplett ausgegeben ist. Der nächste Messwert ist der letzte gültige Wert, dazwischen liegende Werte gehen verloren.

Abb. 13 Ausgaberaten für die Ausgangstypen

Berechnung der Ausgaberate unter Verwendung der seriellen Schnittstelle RS422:

Ausgaberate = Messrate / n

n = int (b * 11 * MR / BR) + 1

Verwendete Kurzzeichen:
n = Teilfaktor
int = ganzzahliger Teil von ( )
b = Byte/Messwert (Binärformat b=2, ASCII b=6)
MR = Messrate [Hz]
BR = Baudrate [Baud]

Beispiel:
Messrate = 750 Hz, ASCII-Format (b=6), Baudrate = 115200 Baud
--> n = int (0,43) + 1 = 1
--> Ausgaberate = 750 Hz / 1 = 750 Hz.

6.5 Zeitverhalten

Der Sensor benötigt zum Messen und Verarbeiten mehrere Zyklen:

1. Belichten: Sammeln des ankommenden Lichtes im Empfänger (Messen).
2. Einlesen: Umwandlung und Speicherung der Lichtsignale als digitale Werte.
3. Berechnen (Computing).
4. Controlling.

Die Ausgabe über die analoge und digitale Schnittstelle startet bei Beginn des nächsten Zyklus. Der Analogwert und der Schaltausgang wird dabei sofort aktualisiert oder die digitale Ausgabe beginnt mit dem Startbit.

Die Zykluszeit beträgt 1,3 ms bei einer Messrate von 750 Hz. Je nach Lage des Ereignisses innerhalb der Belichtungszeit, steht der gemessene Wert N nach maximal vier Zyklen am Ausgang bereit. Die Verzögerungszeit zwischen Eingangsreaktion und Ausgangssignal beträgt demnach 2 bis 2,7 ms. Da die Abarbeitung der Zyklen zeitsequentiell und raumparallel (Ebenen, siehe Abb. 14) erfolgt, liegt aber nach weiteren 1,3 ms schon der nächste Messwert (N+1) am Ausgang an.

<table>
<tr><td>Zyklus</td><td></td><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td><td>4.</td><td>5.</td><td>6.</td><td></td></tr>
<tr><td>Zeit</td><td>max. 5 s</td><td>1,3 ms</td><td>2,6 ms</td><td>3,9 ms</td><td>5,2 ms</td><td>6,5 ms</td><td>7,8 ms</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">Initialisierung einschließlich Ausgabe der Infodatei.</td><td>Belichten N</td><td>Einlesen N</td><td>Berechnen N</td><td>Controlling N</td><td>Ausgabe N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Belichten N+1</td><td>Einlesen N+1</td><td>Berechnen N+1</td><td>Controlling N+1</td><td>Ausgabe N+1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Belichten N+2</td><td>Einlesen N+2</td><td>Berechnen N+2</td><td>Controlling N+2</td><td>...</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Erstes Belichten nach dem Einschalten des Sensors</td><td>Belichten N+3</td><td>Einlesen N+3</td><td>Berechnen N+3</td><td>...</td></tr>
<tr><td></td><td>Belichten N+4</td><td>Einlesen N+4</td><td>...</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>...</td><td>...</td></tr>
</table>

Abb. 14 Zeitverhalten Sensor

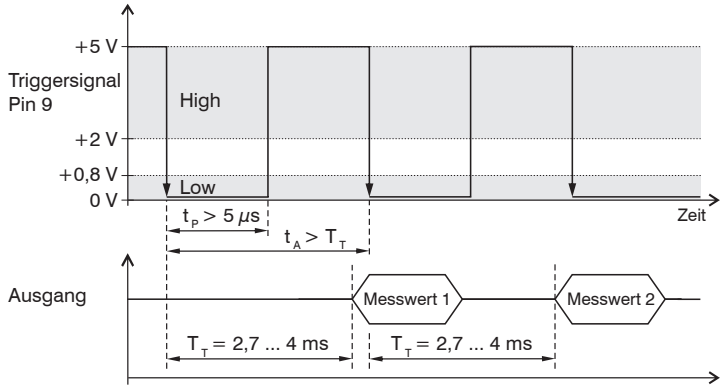
i Der Sensor braucht Zeit bis entsprechend der eingestellten Mittelungszahl N Messwerte im Sensor vorhanden sind.

6.6 Triggerung

Über den Triggereingang können Sie die Ausgabe einzelner Messwerte steuern. Dafür muss der externe Eingang „Teach in“ als Triggereingang für die Messwertausgabe konfiguriert sein, siehe Kap. 8.3.13. Auch mit der Software „ILD1302 Tool“ („Configuration“ > „General Settings“ > „Digital Input: trigger acquisition“) ist dies möglich.

Eigenschaften:

- Der Sensor misst und berechnet auch, wenn keine Triggerimpulse anliegen.
- Die Datenausgabe wird mit der fallenden (H-L) Flanke des Triggersignals gestartet.
- Nach Ablauf der internen Verzögerung T_T von 2,7 bis 4 ms wird der Messwert ausgegeben.
- Danach kann ein neuer Triggerimpuls folgen.



t_P Impulspause

t_A Impulsabstand

T_T Verzögerung

T_T = 2,7 … 4 ms gilt für eine Messfrequenz von 750 Hz und einer Baudrate 115.200 Bd

Maximale Triggerfrequenz: ca. 250 Hz

Abb. 15 Zeitablauf Triggerung

Für jedes Triggersignal erhalten Sie einen digitalen Messwert am Ausgang, siehe Kap. 8.3.8, siehe Kap. 8.3.9 (Datenausgabe). Wenn Sie den Analogausgang verwenden, wird mit jedem Triggersignal der Analogausgang aktualisiert.

i Eine Mittelung der Messwerte hat keine Auswirkung auf die Verzögerungszeit T_T. Bedenken Sie allerdings, dass der Controller für die Mittelung Zeit braucht, bis entsprechend der eingestellten Mittelungszahl N Messwerte im Sensor vorhanden sind.

7. Messwertausgabe

Das optoNCDT1302 gibt die Messwerte wahlweise über den Stromausgang oder die serielle Schnittstelle RS422 aus. Beide Ausgangstypen können nicht gleichzeitig verwendet werden.

7.1 Stromausgang

max. Ausgabebereich	4 mA ... 20 mA
Ausgangshub $\triangle I_{OUT}$	16 mA = 100 % Messbereich
Fehlerwert:	3,75 mA (±10 µA)

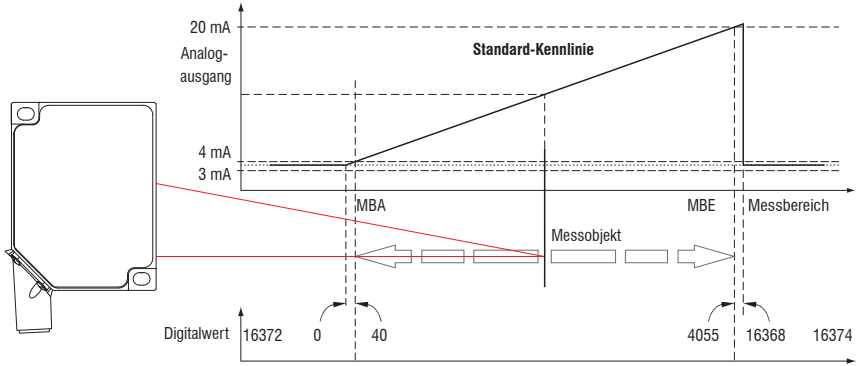


Abb. 16 Signalverhalten Stromausgang

Vorgehensweise, um den Sensor nach einem Kurzschluss am Analogausgang wieder in Betrieb zu setzen:

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Sensors ab.
- Warten Sie ca. 3 s.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Sensors wieder ein.

Berechnung eines Messwerts x in mm aus analogem Strom

Bezugswert Messbereichsanfang:

$$x\,[mm] = (I_{OUT} - 4\,mA) * \frac{MB\,[mm]}{16\,[mA]}$$

Bezugswert Messbereichsmitte:

$$x\,[mm] = (I_{OUT} - 4\,mA) * \frac{MB\,[mm]}{16\,[mA]} - MB/2$$

Beispiel: Messbereich = 10 mm, I_{OUT} = 12 mA; Ergebnis: x = 5 mm bzw. x = 0 mm

7.2 Digitalausgang

Die digitalen Messwerte werden als vorzeichenlose Digitalwerte (Rohwerte) ausgegeben.

Digitalwert	Verwendung
0 ... 39	Reserve Messbereichsanfang
40 ... 4055	Messbereich
4056 ... 4095	Reserve Messbereichsende
16370 ... 16383	Fehlercodes

Berechnung eines Messwertes in mm aus dem Digitalwert:

Bezugswert Messbereichsanfang:

$$x\ [mm] = (digital_{OUT} * \frac{1,02}{4096} - 0,01) * MB\ [mm]$$

Bezugswert Messbereichsmitte:

$$x\ [mm] = (digital_{OUT} * \frac{1,02}{4096} - 0,51) * MB\ [mm]$$

Beispiel: MB =10 mm, Digitalwert = 2048, Messwert = 5 mm bzw. 0 mm

Anmerkung: Ein Digitalwert kann aus einem Messwert (Millimeter) wie folgt berechnet werden:

$$digital_{OUT} = \left[\frac{x\ [mm]}{MB\ [mm]} + 0,01\right] * \frac{4096}{1,02}$$

7.3 Digitale Fehlercodes

Digitale Fehlercodes werden wie Messwerte ausgegeben.
Wertebereich für Fehlercodes: 16370 ... 16384 (digital $_{OUT}$)

- 16370 kein Objekt erkennbar
- 16372 zu nah am Sensor
- 16374 zu weit vom Sensor
- 16376 Messobjekt nicht auswertbar
- 16380 Messobjekt bewegt sich auf Sensor zu
- 16382 Messobjekt bewegt sich vom Sensor weg

8. Serielle Schnittstelle RS422

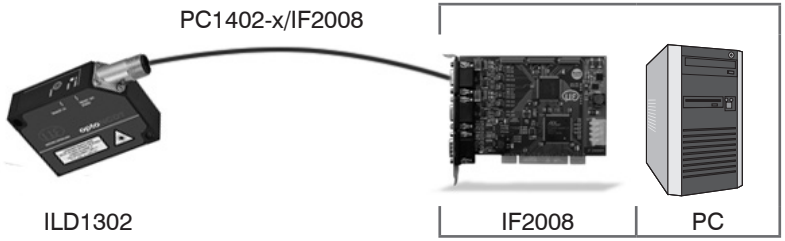


Abb. 17 Systemaufbau zum Betrieb der Interfacekarte IF2008

	Pin	Signal		Signal	Pin	
Sensor 1 12-pol. Stecker	3	Rx + (Eingang)		Sensor 1/3 TxD+	2	
	4	Rx - (Eingang)		Sensor 1/3 TxD -	1	
	5	Tx + (Ausgang)		Sensor 1/3 RxD+	4	
	6	Tx - (Ausgang)		Sensor 1/3 RxD -	3	
Bei Verwendung von 3 Sensoren ist das optional erhältliche Y-Adapterkabel IF2008-Y zu verwenden.				0 V Versorgung	5	IF2008, X1 und X2, 15-pol. Sub-D
				Sensor 1/3 TRG+	6	
				Sensor 1/3 TRG-	7	
				Sensor 2/4 TRG+	8	
				Sensor 2/4 TRG-	9	
Sensor 2 12-pol. Stecker	7	24 V		24 V Versorgung [1]	10	
	3	Rx +		Sensor 2/4 TxD+	12	
	4	Rx -		Sensor 2/4 TxD -	11	
	5	Tx +		Sensor 2/4 RxD+	14	
	6	Tx -		Sensor 2/4 RxD -	13	
	12	GND		GND	15	

Abb. 18 Pin-Belegung PC1402-x/IF2008 und IF2008

Notwendige Hard- und Software

- IF2008
  Interfacekarte RS422, für 1 bis 4 laseroptische Sensoren der Serie ILD1302 plus 2 Encoder, inkl. Programmierschnittstelle MEDAQlib

- PC1402-x/IF2008
  Versorgungs-und Ausgangskabel, Länge x = 3, 6 oder 8 m.

Alternativ kann ein Datenaustausch mit der Demo-Software (ILD1302 Tool) und einem Umsetzer RS422 auf USB erfolgen, siehe Kap. 11..

8.1 Schnittstellenparameter

Das optoNCDT1302 ist mit einer seriellen Schnittstelle RS422 ausgerüstet, um den Sensor von einem gewöhnlichen PC aus bedienen zu können und Messwerte sowie Fehlercodes zu übertragen.

Standardeinstellungen	
Baudrate	115200
Parität	keine
Datenbits	8
Start/Stopbit	1

8.2 Datenformat für Messwerte und Fehlercodes

8.2.1 Binärformat

Das Datenwort setzt sich aus zwei aufeinanderfolgenden Bytes (H-Byte / L-Byte) zusammen. Ein Kennbit in jedem Byte unterscheidet ein High- von einem Low-Byte.

Start	1	7 Bit MSB	Stop	Start	0	7 Bit LSB	Stop

Konvertierung des binären Datenformates:
Bei der Konvertierung müssen High- und Low-Byte anhand der ersten Bits (Kennbit) erkannt, die Kennbits entfernt und die restlichen 2 x 7 Bit wieder zu einem 14-Bit Datenwort zusammengefasst werden.

Empfang:

H-Byte	1	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7
L-Byte	0	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Ergebnis der Konvertierung

0	0	0	0	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Bei Antworten mit einer Länge von 4 Bytes sind die Bytes nach folgender Regel zu vertauschen:
Empfang 0 1 2 3 4 5 6 7
Konvertierung 3 2 1 0 7 6 5 4
Diese Regel gilt nicht für Werte.

8.2.2 ASCII-Format

Ausgabe von 5 Zeichen (Ziffern) im ASCII-Code für Digitalwert + 1 Trennzeichen „CR“ (= 0x0D), also insgesamt 6 Zeichen. Bei Digitalwerten mit nur 3 oder 4 Ziffern werden Leerzeichen vorangesetzt.

Beispiel: Digitalwert 2099
Übertragen: „_2099“ (1 Leerzeichen voran) „CR“

ASCII-Code (Hex.)	0x20	0x32	0x30	0x39	0x39	0x0D
Zeichen	SP	2	0	9	9	CR

ASCII-Zeichen können mit einem Terminalprogramm einfach angezeigt werden.

8.3 Datenprotokoll

8.3.1 Aufbau der Kommandodaten

Die Kommandos für den Sensor bestehen aus Kommandodaten, die in beide Richtungen ausgetauscht werden. Jedes Kommandodatenpaket besteht aus einem ganzzahligen Vielfachen von 32-Bit-Wörtern, siehe Abb. 19.

	31	24	23	16	15	8	7	0
1	Startwort							
2	Kennung (ID)							
3	Kommandocode (16 Bit)				Paketlänge (16 Bit)			
4	Daten 1							
5	...							
6	Daten (n)							

Inhalt	
Startwort	Kommandokopf (2 Wörter)
Sensorkennung, z.B. „ILD1“	
Kommandocode	Anzahl Datenwörter n+2
1. Datenwort (4 Bytes)	
...	
n. Datenwort (4 Bytes)	

Abb. 19 Aufbau eines Kommandodatenpakets

Da die meisten seriellen Schnittstellen ein 8-Bit-Datenformat nutzen, werden 4 aufeinanderfolgende Bytes zu einem 32-Bit-Wort kombiniert. Jedes Kommandodatenpaket besitzt einen Kopf aus zwei 32-Bit-Wörtern,

gefolgt vom Kommando und evtl. weiteren Daten (wenn erforderlich). Im gesendeten Kommando sind die beiden oberen Bits (Nr. 31 und 30) immer auf „0“ gesetzt.

8.3.2 Übersicht Kommandobefehle

Informationskommandos			
0x20490002	Kap. 8.3.3	GET_INFO	zeigt Sensordaten
0x204A0002	Kap. 8.3.4	GET_SETTINGS	zeigt Sensoreinstellungen
Mittelung			
0x207F0004	Kap. 8.3.5	SET_AV	setzt Mittelwertart und -wert
Messwertausgabe			
0x20760002	Kap. 8.3.6	DAT_OUT_OFF	Messwertausgabe anhalten
0x20770002	Kap. 8.3.7	DAT_OUT_ON	Permanente Messwertausgabe
0x20F40003	Kap. 8.3.9	SET_OUTPUTMODE	Ausgabemodus
0x20F50003	Kap. 8.3.10	SET_OUTPUTTIME_MS	Ausgabezeit in ms
Messwertausgänge umstellen			
0x20900003	Kap. 8.3.8	SET_OUTPUT_CHANNEL	Messwertausgabe: Strom oder RS422
Geschwindigkeit			
0x20800003	Kap. 8.3.12	SET_BAUDRATE	115,2 / 57,6 / 38,4 / 19,2 / 9,6 kBaud
Fehlerausgabe (Analogausgang)			
0x20810003	Kap. 8.3.11	SET_ANALOG_ERROR_HANDLER	Verhalten des Analogausgangs im Fehlerfall
Externer Eingang			
0x20F80003	Kap. 8.3.13	SET_EXT_INPUT_MODE	Skalierung, Triggerung
Laserabschaltung (extern)			
0x20870002	Kap. 8.3.16	LASER_ON	schaltet den Laser ein
0x20860002	Kap. 8.3.16	LASER_OFF	schaltet den Laser aus
Messwert-Datenformat			
0x20880003	Kap. 8.3.17	ASCII_OUTPUT	Auswahl: ASCII / Binär
Tastensperre			
0x20600003	Kap. 8.3.18	SET_KEYLOCK	Taste frei / gesperrt / auto gesperrt

Rücksetzen			
0x20F10002	Kap. 8.3.20	SET_DEFAULT	Rücksetzen auf Werkseinstellung
0x20F00002	Kap. 8.3.19	RESET_BOOT	Sensor neu booten
Speichermodus			
0x20F70003	Kap. 8.3.21	SET_SAVE_SETTINGS_MODE	flüchtig / nicht flüchtig
Skalierungswerte			
0x20F90004	Kap. 8.3.22	SET_TEACH_VALUE	setzt T1 + T2 0 ... 16368
0x20FA0002	Kap. 8.3.23	RESET_TEACH_VALUE	setzt T1 = 0 / T2 = 16368
Suchalgorithmus			
0x20FB0003	Kap. 8.3.14	SET_PEAKSEARCHING	first peak, last peak, global maximum
Suchschwelle			
0x20FC0003	Kap. 8.3.15	SET_THRESHOLD	niedriger als Standard, Standard, höher als Standard, höchste

8.3.3 Sensorparameter auslesen, GET_INFO

Name: GET_INFO

Beschreibung: Liefert den Infostring. Dieser zeigt die aktuell gespeicherten Parameter im Sensor an.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	„CR“	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494c4431
0x20	0x49	0x00	0x02	0x20490002

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
„I“		„L“		„D“		„1“		0x494c4431
0xA0		0x49		0x00		0x81		0xA049006F

ILD 1302: Standard
A/N: 4120166
O/N: 000
S/N: 0902003
MR: 50
SoftVer: 1.003.7
BootVer: 1.002.1
Date: 09/07/31
Out Channel: digital
Analog Error: error value
Filter Type: moving average
Filter Number: 1
Scanrate: 750 Hz
type of digital output: binary
mode of analog/digital output: continuous
key status: auto lock
mode of save setting: save at each time
mode of extern input: as teach in
peak searching: global maximum
threshold: standard
Teach value 1: 0.00
Teach value 2: 16368.00

Werkseinstellung:
Median aus

8.3.4 Sensoreinstellungen auslesen, GET_SETTINGS

Name: GET_SETTINGS

Beschreibung: Liefert die aktuellen Sensoreinstellungen. Die Bytes sind entsprechend, siehe Kap. 8.2.1 zu tauschen.
Diese sind im einzelnen:

Output channel
- 0 = Strom
- 1 = digital

Teach value 1

0.0 … 16368.0

z. B. float: 3027.426 = hexadezimal: 0x453d36d1

Teach value 2

0.0 … 16368.0

z. B. float: 11068.851 = hexadezimal: 0x462cf367

Analog error handler
- 0 = letzten Wert halten
- 1 = Fehlerausgabe
- 2…99 letzten Messwert halten für 2…99 Bilder bzw. Messzyklen

Average type
- 0 = gleitender Mittelwert
- 1 = Median Filter

Average value
- 1…128 gleitender Mittelwert, wenn average type = 0
- 2 = 750 Hz
- 3, 5, 7, 9 Median, wenn average type = 1

Baudrate
- 0 = 115200 Baud
- 1 = 57600 Baud
- 2 = 38400 Baud
- 3 = 19200 Baud
- 4 = 9600 Baud

Digital output type
- 0 = Binär
- 1 = ASCII

Analog, digital output mode
- 0 = kontinuierlich jeden Messzyklus, abhängig von Baudrate und Messrate;
  delay = (Anzahl Bits / Baudrate) * Messrate [Hz]
  (wenn delay < 0, delay = delay +1)
  delay = Anzahl der Zyklen, in der die serielle Ausgabe ausgelassen wird
- 1 = zeitgesteuert, siehe output time [ms]
- 2 = triggergesteuert, siehe extern input mode

Output time [ms]

1…65535

Key lock
- 0 => Taste freigegeben
- 1 => Taste gesperrt
- 2 => automatische Tastensperre, nach 5 Minuten power on

Save settings mode
- 0 = übertragene neue Einstellungen werden im RAM abgelegt und wirken nur bis power off
- 1 = übertragene neue Einstellungen werden im FLASH gespeichert und wirken somit auch nach power off/on

Extern input type
- 0 = externer Eingang wird als Skalierungseingang benutzt
- 1 = externer Eingang wird als Triggereingang benutzt (triggergesteuerte Ausgabe)

Peak searching
- 0 = Peak mit globalem Maximum
- 1 = erster Peak, Leserichtung Pixel 0 bis Pixel 127, links nach rechts
- 2 = letzter Peak, Leserichtung Pixel 0 bis Pixel 127, links nach rechts

Threshold
- 0 = niedriger als Standard
- 1 = Standard
- 2 = höher als Standard
- 3 = höchste

Measuring range [mm]
- XXX X = 1 ... 65535

Reserve 1

Reserve 2

Reserve 3

Reserve 4

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x4A	0x00	0x02	0x204A0002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x4A	0x00	0x17	0xA04A0016
Output channel				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Teach value 1				
0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXXXXXXXX
Teach value 2				
0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXXXXXXXX

Analog error handler				
0x00	0x00	0x00	0xXX	0x000000XX
Average type				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Average value				
0x00	0x00	0x00	0xXX	0x000000XX
Measurement rate				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Baudrate				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Digital output type				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Analog digital output mode				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Output time				
0x00	0x00	0xXX	0xXX	0x0000XXXX
Key lock				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Save settings mode				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Extern input type				
0x00	0x00	0xXX	0xXX	0x0000XXXX
Peak searching				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
Threshold				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
	Measuring range			
0x00	0x00	0xXX	0xXX	0x0000XXXX

	Reserve 1			
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x00000000
	Reserve 2			
0x00	0x00	0xXX	0xXX	0x00000000
	Reserve 3			
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x00000000
	Reserve 4			
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x00000000
Standardschlusssequenz				
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.5 Mittelungsart und Mittelungszahl setzen, SET_AV

Name: SET_AV

Beschreibung: Stellt die Mittelungsart und die Mittelungszahl N ein.

Parameter:

Werkseinstellung:
gleitender Mittelwert 1,
also keine Mittelung.

- Mittelungsart
  - X = 0 --> gleitender Mittelwert
  - X = 1 --> Median
- Mittelungszahl
  - XX = 1 ... 128 --> gleitender Mittelwert, wenn Mittelungsart = gleitender Mittelwert
  - XX = 3, 5, 7, 9 --> Median, wenn Mittelungsart = Median

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x7F	0x00	0x04	0x207F0004
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X
0x00	0x00	0x00	0xXX	0x000000XX

Antwort:	31 24	23 16	15 8	7 0	hex
	„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
	0xA0	0x7F	0x00	0x02	0xA07F0002
	0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.6 Messwertausgabe stoppen, DAT_OUT_OFF

Name: DAT_OUT_OFF

Beschreibung: Schaltet die digitale Datenausgabe der Messwerte aus. Die Kommunikation mit dem Sensor über die digitale Schnittstelle bleibt davon unberührt. Im Triggerbetrieb hat dieses Kommando höhere Priorität. Das Kommando ist flüchtig, das heißt nach Power On ist die Datenausgabe eingeschaltet.

Format:	31 24	23 16	15 8	7 0	hex
	„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
	„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
	0x20	0x76	0x00	0x02	0x20760002

Antwort:	31 24	23 16	15 8	7 0	hex
	„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
	0xA0	0x76	0x00	0x02	0xA0760002
	0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.7 Messwertausgabe starten, DAT_OUT_ON

Name: DAT_OUT_ON

Beschreibung: Schaltet die digitale Datenausgabe der Messwerte ein. Damit Messdaten vom Sensor empfangen werden können, muss auch der Ausgabekanal (Outputtype) auf digitale Datenausgabe gestellt sein.

Format:	31 24	23 16	15 8	7 0	hex
	„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
	„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
	0x20	0x77	0x00	0x02	0x20770002

Antwort:	31	24	23	16	15	8	7	0	hex
	„I“		„L“		„D“		„1“		0x494C4431
	0xA0		0x77		0x00		0x02		0xA0770002
	0x20		0x20		0x0D		0x0A		0x20200D0A

8.3.8 Digitale oder analoge Datenausgabe, SET_OUTPUT_CHANNEL

Name: SET_OUTPUT_CHANNEL

Beschreibung: Stellt den Ausgabekanal ein.

Werkseinstellung: Analogausgang

Parameter:

- X = 0 --> Analogausgang (4 ... 20 mA)
- X = 1 --> Digitalausgang (RS422)

Format:	31	24	23	16	15	8	7	0	hex
	„+“		„+“		„+“		0x0d („CR“)		0x2B2B2B0D
	„I“		„L“		„D“		„1“		0x494C4431
	0x20		0x90		0x00		0x03		0x20900003
	0x00		0x00		0x00		0x0X		0x0000000X

Antwort:	31	24	23	16	15	8	7	0	hex
	„I“		„L“		„D“		„1“		0x494C4431
	0xA0		0x90		0x00		0x02		0xA0900002
	0x20		0x20		0x0D		0x0A		0x20200D0A

8.3.9 Eigenschaften digitale oder analoge Datenausgabe, SET_OUTPUTMODE

Name: SET_OUTPUTMODE

Werkseinstellung: kontinuierlich

Beschreibung: Schaltet den analogen oder digitalen Ausgabekanal.

- X = 0 --> kontinuierlich jeden Messzyklus, abhängig von Baudrate und Messrate;
  delay = (Anzahl Bits / Baudrate) * Messrate [Hz], wenn delay < 0, delay = delay +1)
  delay = Anzahl der Zyklen, in der die serielle Ausgabe ausgelassen wird
- X = 1 --> zeitgesteuert, siehe Kap. 8.3.10.
- X = 2 --> triggergesteuert, siehe Kap. 8.3.13.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF4	0x00	0x03	0x20F40003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF4	0x00	0x02	0xA0F40002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.10 Ausgabezeit setzen, SET_OUTPUTTIME_MS

Name: SET_OUTPUTTIME_MS

Werkseinstellung:
500 ms

Beschreibung: Schaltet die Ausgabezeit zur Aktualisierung des analogen beziehungsweise des digitalen Ausgabewertes.

Findet Anwendung bei zeitgesteuerter Messwertausgabe, siehe Kap. 8.3.9.

Parameter:

- XXXX = 1 … 65535 [ms].

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	„CR“	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494c4431
0x20	0xF5	0x00	0x03	0x20F50003
0x00	0x00	0xXX	0xXX	0x0000XXXX

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494c4431
0xA0	0xF5	0x00	0x02	0xA0F50002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.11 Verhalten des Analogausgangs im Fehlerfall, SET_ANALOG_ERROR_HANDLER

Name: SET_ANALOG_ERROR_HANDLER

Beschreibung: Setzt das Verhalten für letzten Messwert halten / nicht halten.

Werkseinstellung: Fehlerwert

Parameter:

- X = 0 --> letzten Wert halten
- X = 1 --> Fehlerwert (3,75 mA)
- X = 2 … 99 --> letzten Messwert halten für 2 … 99 Bilder bzw. Messzyklen

Dieses Kommando hat nur auf die Analogausgabe eine Auswirkung. Bei Auftreten eines Fehlers (kein Objekt, ungültiges Objekt, Objekt außerhalb des Messbereichs oder Laser ist aus) wird bei X = 0 weiterhin der letzte gültige Messwert ausgegeben. Für X = 1 wird ein Fehlersignal generiert, für die Stromausgabe beträgt dieser Fehlerwert ca. 3,75 mA.

Für X = 2 … 99 wird der letzte gültige Messwert für X-Messzyklen gehalten, bevor am Analogausgang ein Fehlersignal erzeugt wird.

Format:

31 … 24	23 … 16	15 … 8	7 … 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x81	0x00	0x03	0x20810003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 … 24	23 … 16	15 … 8	7 … 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x81	0x00	0x02	0xA0810002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.12 Übertragungsrate einstellen, SET_BAUDRATE

Name: SET_BAUDRATE

Beschreibung: Stellt die Übertragungsrate ein.

Werkseinstellung:
115200 Baud

Parameter:

- X = 0 --> 115200
- X = 1 --> 57600
- X = 2 --> 38400
- X = 3 --> 19200
- X = 4 --> 9600

Die Antwort sendet der Sensor noch mit der alten Baudrate, erst nach dem Senden der Antwort schaltet der Sensor die Baudrate um. Die Ausgaberate wird bei der Umstellung der Baudrate automatisch durch Überspringen einzelner Messwerte reduziert.

Vergessen Sie nicht in der Software die Baudrate auch zu ändern.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x80	0x00	0x03	0x20800003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x80	0x00	0x02	0xA0800002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.13 Teacheingang, Triggereingang, SET_EXT_INPUT_MODE

Name: SET_EXT_INPUT_MODE

Beschreibung: Definiert die Funktion des Schalteingangs „Teach in“ (Pin 9 am Sensorstecker).

Werkseinstellung:
Teachleitung

Parameter:

- X = 0 --> externer Eingang arbeitet als Teachleitung
- X = 1 --> externer Eingang arbeitet als Triggereingang für die triggergesteuerte Datenausgabe

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF8	0x00	0x03	0x20F80003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF8	0x00	0x02	0xA0F80002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.14 Peakauswahl im Videosignal, SET_PEAKSEARCHING

Name: SET_PEAKSEARCHING

Beschreibung: Vorgabe für den Suchalgorithmus.

Parameter:

- X = 0 --> Peak mit globalem Maximum
- X = 1 --> erster Peak, Leserichtung Pixel 0 bis Pixel 127, links nach rechts
- X = 2 --> letzter Peak, Leserichtung Pixel 0 bis Pixel 127, links nach rechts

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xFB	0x00	0x03	0x20FB0003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xFB	0x00	0x02	0xA0FB0002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

Ein Peak im Videosignal wird durch Überschreiten und nachfolgendes Unterschreiten der Schwelle begrenzt. Mehrerer gültige Peaks werden beim Messen von Glasscheiben ausgewertet. Messungen an metallischen Oberflächen können auch mehrere einzelne Peaks erzeugen. Die jeweils gültigen Peaks sind vorher im Softwaretool (Videosignal) zu ermitteln.

8.3.15 Suchschwelle, SET_THRESHOLD

Name: SET_THRESHOLD

Beschreibung: Definiert die Eigenschaften der Suchschwelle.

Parameter:

- X = 0 --> niedriger als Standard
- X = 1 --> Standard
- X = 2 --> höher als Standard
- X = 3 --> höchste

i Wenn Sie die Suchschwelle aus der Werkseinstellung in eine andere Suchschwelle wechseln, führt dies zu einer verminderten Linearität und Auflösung des Sensors.
Verändern Sie die Suchschwelle nur bei speziellen Materialien, wie zum Beispiel bei semitransparenten Kunststoffen, und lernen Sie damit den Sensor neu an.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xFC	0x00	0x03	0x20FC0003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xFC	0x00	0x02	0xA0FC0002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.16 Laserabschaltung (extern), LASER_OFF

Name: LASER_OFF

Beschreibung: Schaltet den Laser aus. Das Kommando ist flüchtig, das heißt nach Power On ist der Laser eingeschaltet.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x86	0x00	0x02	0x20860002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x86	0x00	0x02	0xA0860002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

i Das LASER_OFF-Kommando ist flüchtig. Das heißt, der Laser ist eingeschaltet, wenn die Spannungsversorgung kurzzeitig unterbrochen oder das RESET_BOOT-Kommando gesendet wird und Pin 8 mit GND verbunden ist.

Name: LASER_ON

Beschreibung: Schaltet den Laser ein

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x87	0x00	0x02	0x20870002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x87	0x00	0x02	0xA0870002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

i Laser_ON ist nur wirksam, wenn Pin 8 mit GND verbunden ist.

8.3.17 Datenformat umschalten, ASCII_OUTPUT

Name: ASCII_OUTPUT

Beschreibung: Schaltet das Datenformat für die Messwertausgabe über die digitale Schnittstelle um. Die Befehlsantworten bleiben davon unberührt.

Werkseinstellung: Binärformat

Parameter:

- X = 0 --> Ausgabe im Binärformat (2 Byte)
- X = 1 --> Ausgabe als ASCII-Zeichen (6 Byte)

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x88	0x00	0x03	0x20880003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x88	0x00	0x02	0xA0880002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.18 Tastensperre, SET_KEYLOCK

Name: SET_KEYLOCK

Beschreibung: Sperrt die Taste „select“ am Sensor beziehungsweise gibt sie wieder frei. Der eingestellte Zustand ist nichtflüchtig.

Werkseinstellung:
Tastensperre 5 min nach Anlegen der Versorgungsspannung aktiviert.

Parameter:
- X = 0 --> Taste freigegeben
- X = 1 --> Taste gesperrt
- X = 2 --> automatische Tastensperre, nach 5 Minuten power on

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0x60	0x00	0x03	0x20600003
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0x60	0x00	0x02	0xA0600002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.19 Sensor rücksetzen, RESET_BOOT

Name: RESET_BOOT

Beschreibung: Startet die Initialisierungsphase des Sensors. Dauer ca. 900 ms.

Ablauf: Der Sensor antwortet und bootet dann neu. Der String der Bootmeldung enthält „CI140x“, „CR“, „LF“ und die Antwort von „GET_INFO“.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF0	0x00	0x02	0x20F00002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF0	0x00	0x02	0xA0F00002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.20 Werkseinstellung aufrufen, SET_DEFAULT

Name: SET_DEFAULT

Beschreibung: Setzt die eingestellten Parameter in die Grundeinstellungen (Werkseinstellungen) zurück. Dies betrifft:

- Output channel: 0 --> Analogausgang,
- Teach value 1 --> 0.0
- Teach value 2 --> 16368.0
- Analog error handler: 1 --> im Fehlerfall ca. 3,75 mA am Analogausgang,
- Average type: 0 --> gleitender Mittelwert,
- Average value: 1 --> also keine Mittelung,
- Baudrate: 0 --> 115200 Baud,
- Digital output type: 0 --> binär,
- Analog digital output mode: 0 --> kontinuierlich,
- Output time --> 500 ms,
- Key lock: 2 --> Tastensperre nach 5 Minuten nach Power on,
- Save settings mode: 1 --> übertragene neue Einstellungen werden im FLASH gespeichert,
- Extern input type: 0 --> externer Eingang als Teachleitung

Ablauf: Der Sensor antwortet und bootet dann neu. Der String der Bootmeldung enthält „CI140x“, „CR“, „LF“ und die Antwort von „GET_INFO“.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF1	0x00	0x02	0x20F10002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF1	0x00	0x02	0xA0F10002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.21 Einstellungen in das RAM oder FLASH schreiben, SET_SAVE_SETTINGS_MODE

Name: SET_SAVE_SETTINGS_MODE

Beschreibung: Schreibt die übertragenen Einstellungen in das RAM oder FLASH.

Parameter:

Werkseinstellung:
Im FLASH speichern

- X = 0 --> übertragene neue Einstellungen werden im RAM abgelegt und wirken nur bis zur Abschaltung der Versorgungsspannung.
- X = 1 --> übertragene neue Einstellungen werden im FLASH gespeichert und wirken somit auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF7	0x00	0x03	0x20F70002
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF7	0x00	0x02	0xA0F70002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

8.3.22 Werte für die Skalierung des Analogausgangs, SET_TEACH_VALUE

Name: SET_TEACH_VALUE

Beschreibung: Setzt die Teach-Werte.

Parameter:

- Teach value 1, XXXXXXXX --> 0.0 bis 16368.0
- Teach value 2, XXXXXXXX --> 0.0 bis 16368.0

Werkseinstellung:
Teach Wert 1: 0.0
Teach Wert 2: 16368.0

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xF9	0x00	0x04	0x20F90004
0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXXXXXXXX
0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXXXXXXXX

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xF9	0x00	0x02	0xA0F90002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

Der Teachvorgang setzt ein gültiges Messsignal voraus. Bei „kein Objekt“, „Objekt nicht auswertbar“, „zu nah am Sensor - außerhalb MBA“ oder „zu weit vom Sensor - außerhalb MBE“ wird der Teachvorgang abgebrochen.

8.3.23 Werte für die Skalierung des Analogausgangs rücksetzen, RESET_TEACH_VALUE

Name: RESET_TEACH_VALUE

Beschreibung: Setzt die Teach-Werte zurück.

Format:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„+“	„+“	„+“	0x0d („CR“)	0x2B2B2B0D
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0x20	0xFA	0x00	0x02	0x20FA0002

Antwort:

31 24	23 16	15 8	7 0	hex
„I“	„L“	„D“	„1“	0x494C4431
0xA0	0xFA	0x00	0x02	0xA0FA0002
0x20	0x20	0x0D	0x0A	0x20200D0A

9. Hinweise für den Betrieb

9.1 Reflexionsgrad der Messoberfläche

Prinzipiell wertet der Sensor den diffusen Anteil der Reflexionen des Laserlichtpunktes aus, siehe Abb. 20.

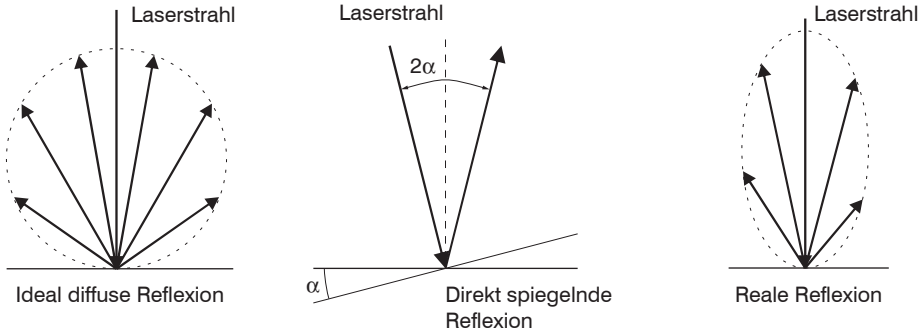


Abb. 20 Reflexionsgrad der Messoberfläche

Eine Aussage über einen Mindestreflexionsgrad ist nur bedingt möglich, da selbst von spiegelnden Flächen noch geringe diffuse Anteile ausgewertet werden können. Dies geschieht durch Intensitätsbestimmung der diffusen Reflexion aus dem CCD-Signal in Echtzeit und anschließender Ausregelung, siehe Kap. 3.2. Für dunkle oder glänzende Messobjekte, wie zum Beispiel schwarzer Gummi, kann aber eine längere Belichtungszeit erforderlich sein. Die Belichtungszeit ist an die Messrate gekoppelt und kann nur durch ein Herabsetzen der Messrate des Sensors erhöht werden.

9.2 Fehlereinflüsse

9.2.1 Fremdlicht

Die Sensoren optoNCDT1302 besitzen durch ihr eingebautes optisches Interferenzfilter eine sehr gute Fremdlichtunterdrückung. Bei glänzenden Messobjekten und bei herabgesetzter Messrate kann es jedoch zu Störungen durch Fremdlicht kommen. In diesen Fällen empfiehlt sich das Anbringen von Abschirmungen gegen das Fremdlicht. Das gilt im Besonderen beim Messen in der Nähe von Schweißeinrichtungen.

9.2.2 Farbunterschiede

Farbunterschiede von Messobjekten wirken sich aufgrund der Intensitätsnachregelung auf das Messergebnis nur gering aus. Häufig sind aber diese Farbunterschiede auch mit unterschiedlichen Eindringtiefen des Laserlichtpunktes in das Material verbunden. Unterschiedliche Eindringtiefen wiederum haben scheinbare Veränderungen der Messfleckgröße zur Folge. Deshalb können Farbwechsel, verbunden mit Eindringtiefenveränderungen, zu Messunsicherheiten führen.

9.2.3 Temperatureinflüsse

Bei Inbetriebnahme ist eine Einlaufzeit von mindestens 20 Minuten erforderlich, um eine gleichmäßige Temperaturausbreitung im Sensor zu erreichen.
Wird im µm-Genauigkeitsbereich gemessen, ist auch die Wirkung der Temperaturschwankungen auf die Halterung des Sensors vom Anwender zu beachten.

Schnelle Temperaturänderungen werden durch die dämpfende Wirkung der Wärmekapazität des Sensors nur verzögert erfasst.

9.2.4 Mechanische Schwingungen

Sollen mit dem Sensor Auflösungen im µm- Bereich erreicht werden, ist besonderes Augenmerk auf eine stabile bzw. schwingungsgedämpfte Sensor- und Messobjektmontage zu richten.

9.2.5 Bewegungsunschärfen

Bei schnell bewegten Messobjekten und niedriger Messrate kann es auch zu Bewegungsunschärfen (Verwischen) kommen. Deshalb ist bei schnellen Vorgängen eine hohe Messrate zu wählen, um Fehler zu vermeiden.

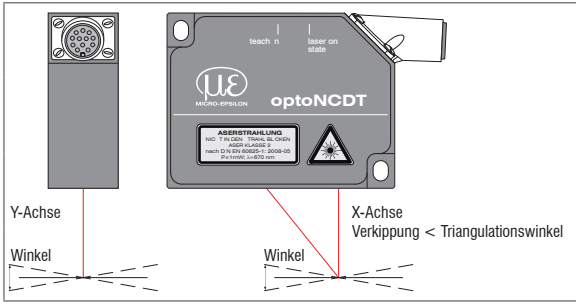
9.2.6 Oberflächenrauhigkeiten

Oberflächenrauhigkeiten in der Größenordnung 5 µm und darüber, führen bei traversierenden Messungen zu einer scheinbaren Abstandsänderung (sog. Oberflächenrauschen). Sie können aber durch die Wahl eines größeren Mittelwertes, siehe Kap. 6.3, gedämpft werden.

9.2.7 Winkeleinflüsse

Verkippungswinkel des Messobjektes sowohl um die X- als auch um die Y-Achse von kleiner 5 ° sind nur bei Oberflächen mit stark direkter Reflexion störend. Verkippungswinkel zwischen 5 ° und 15 ° bewirken eine scheinbare Abstandsänderung um ca. 0,12 ... 0,2 % des Messbereiches, siehe Abb. 21. Verkippungswinkel zwischen 15 ° und 30 ° bewirken eine scheinbare Abstandsänderung um ca. 0,5 % des Messbereiches. Die-

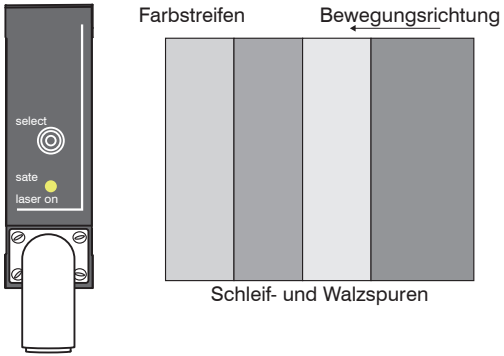
se Einflüsse sind besonders bei der Abtastung profilierter Oberflächen zu beachten. Prinzipiell unterliegt das Winkelverhalten bei der Triangulation auch dem Reflexionsvermögen der Messobjektoberfläche.



Winkel	X-Achse %	Y-Achse %
±5 °	typ. 0,12	typ. 0,12
±15 °	typ. 0,2	typ. 0,2
±30 °	typ. 0,5	typ. 0,5

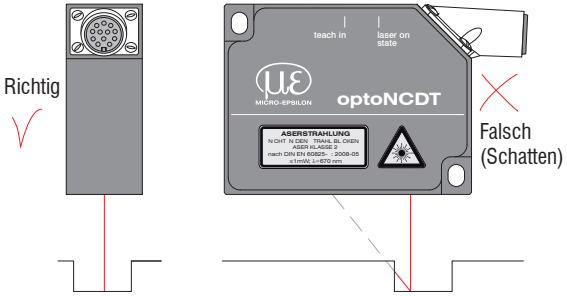
Abb. 21 Messfehler durch Verkippung bei diffuser Reflexion

9.3 Optimierung der Messgenauigkeit



Bei gewalzten oder geschliffenen Metallen, die am Sensor vorbeibewegt werden, ist die Sensorebene in Richtung Walz- bzw. Schleifspuren anzuordnen. Die gleiche Anordnung ist bei Farbstreifen zu wählen, siehe Abb. 22.

Abb. 22 Sensoranordnung für geschliffene oder gestreifte Oberflächen



Bei Bohrungen, Sacklöchern und Kanten in der Oberfläche von bewegten Teilen ist der Sensor so anzuordnen, dass die Kante nicht den Laserpunkt verdeckt, siehe Abb. 23.

Abb. 23 Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten

9.4 Reinigung der Schutzscheiben

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

Trockenreinigung

Hierfür ist ein Optik-Antistatikpinsel geeignet oder Abblasen der Scheiben mit entfeuchteter, sauberer und ölfreier Druckluft.

Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol).

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

10. Werkseinstellung

- Stromausgang mit Fehlerwert (3,75 mA)
- Schnittstelle: 115,2 kBaud, Binärformat (kein ASCII)
- Gleitender Mittelwert avg =1 (also keine Mittelung)
- Teach value 1: 0.0
- Teach value 2: 16368.0
- Externer Eingang als Teachleitung
- Kontinuierliche Messwertausgabe
- Ausgabe 1. Messwert nach dem Einschalten: 500 ms,
- Tastensperre nach 5 Minuten nach Power on
- Einstellungen werden im FLASH gespeichert
- Messbereich:
  - 100 % d.M.: I = 20 mA , digital 4055
  - 0 % d.M.: I = 4 mA, digital 40
- Maximaler Ausgabewert (101 % d.M.): 20,16 mA / digital 4095
- Minimaler Ausgabewert (-1 % d.M.): 3,84 mA / digital 0

Sensor auf Werkseinstellung setzen:

- Schalten Sie die Spannungsversorgung zum Sensor aus.
- Halten Sie die Taste „Select“ gedrückt.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung zum Sensor ein.

LED am Sensor leuchtet grün.

- Drücken Sie erneut die Taste „Select“

LED blinkt 3-mal grün, ca.1 Hz. In dieser Zeit werden die Werksparameter gesetzt. Anschließend bootet der Sensor neu.

11. ILD1302 Tool

Programm zur Konfiguration des optoNCDT 1302 und 1-Kanal-Datenerfassung über RS422 oder RS422/USB-Konverter.

Systemvoraussetzungen:

- Windows 2000 mit SP4 / Windows XP / Windows Vista / Windows 7
- Pentium III, 256 MB RAM

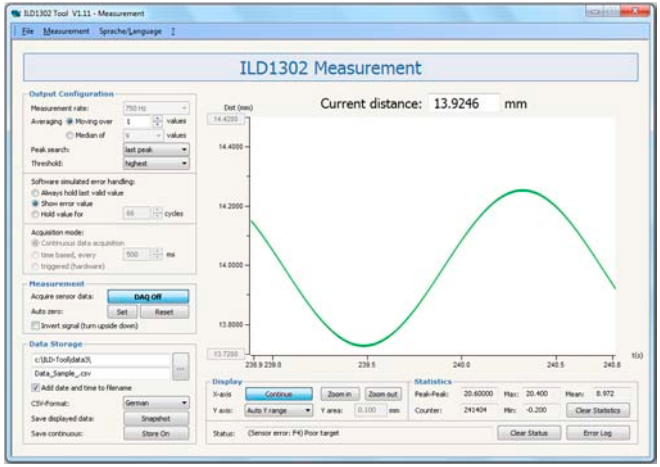
➔ Installieren Sie das PC-basierte Konfigurationsprogramm ILD1302_Tool.exe von der CD.

➔ Folgen Sie den Hinweisen am Bildschirm.

Die aktuellen Treiber beziehungsweise Programmroutinen finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/link/opto/1302

- Dieser Programmteil dient der Erfassung, Berechnung und Speicherung von Daten eines ILD1302.



Soll nach Beendigung des ILD1302-Tools der Analogausgang am Sensor verwendet werden, ist dieser vorher als Ausgangsvariante zu definieren. Vergessen Sie nicht die Einstellungen im Sensor zu speichern.

Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

12. Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie optoNCDT-Lasersensoren in Verbindung

- mit dem USB-Umsetzer IF/RS422/USB (optionales Zubehör) und passendem Anschlusskabel PC1402-3/D-SUB/9pol oder
- Anschlusskabel PC1402-3/USB/IND oder
- der PCI-Interfacekarte IF 2008 und Anschlusskabel PC1402-3/IF2008

in eine bestehende oder kundeneigene PC-Software ein.

Um die verschiedenen Sensoren ansprechen zu können, ist kein Wissen über das unterliegende Protokoll des jeweiligen Sensors notwendig. Die einzelnen Kommandos und Parameter für den anzusprechenden Sensor werden über eine abstrakte Funktionen gesetzt, und von der MEDAQLib entsprechend in das Protokoll des Sensors umgesetzt.

MEDAQLib

- enthält eine DLL, die in C, C++, VB, Delphi und viele weitere Programme importiert werden kann,
- nimmt Ihnen die Datenkonvertierung ab,
- funktioniert unabhängig vom verwendeten Schnittstellentyp,
- zeichnet sich durch gleiche Funktionen für die Kommunikation (Befehle) aus,
- bietet ein einheitliches Übertragungsformat für alle Sensoren von MICRO-EPSILON.

Für C/C++-Programmierer ist in MEDAQLib eine zusätzliche Header-Datei und eine Library-Datei integriert.

Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib

13. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

14. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Sensorkabels senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein. Das Öffnen des Geräts ist nur dem Hersteller vorbehalten. Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
94496 Ortenburg

Tel. 08542/168-0
Fax 08542/168-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

15. Außerbetriebnahme, Entsorgung

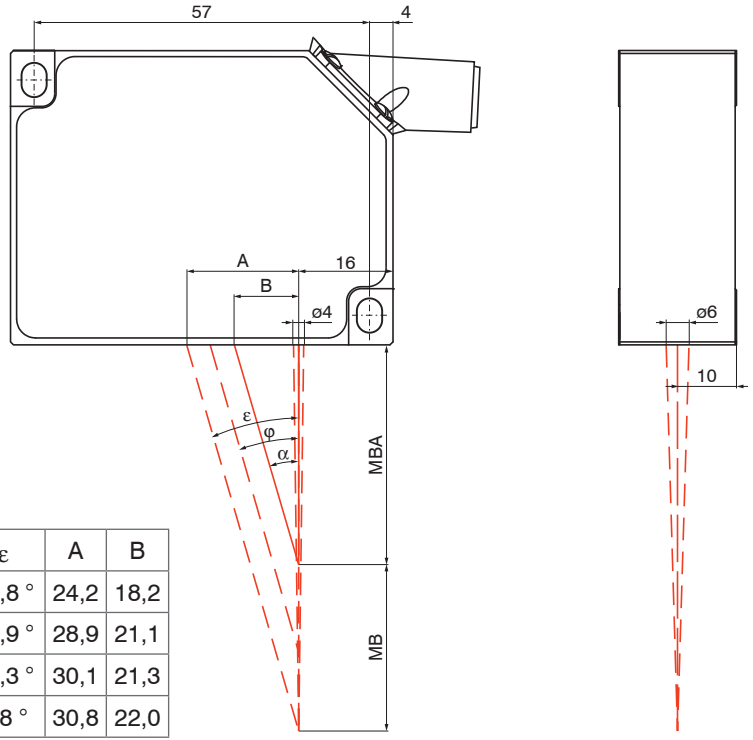
➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Sensor.

Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen.

Das optoNCDT1302 ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

16. Freiraum für Optik

Nicht maßstabsgetreu



MB	MBA	α	φ	ε	A	B
20	30	31,2 °	27,9 °	25,8 °	24,2	18,2
50	45	25,1 °	19,6 °	16,9 °	28,9	21,1
100	50	23,1 °	14,4 °	11,3 °	30,1	21,3
200	60	20,1 °	9,4 °	6,8 °	30,8	22,0

MB = Messbereich

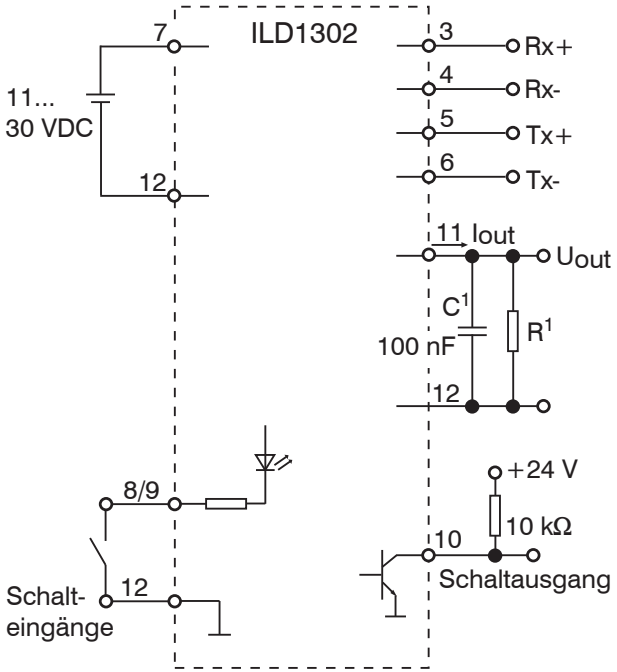
MBA = Messbereichsanfang

17. Versorgungs- und Ausgangskabel

Alle Kabel sind schleppkettentauglich.

Typ	Kabellänge	Eigenschaften
PC1402-3/I, PC1402-6/I, PC1402-8/I	3 m 6 m 8 m	Schnittstellen-/Versorgungskabel für Stromausgang, einseitig ist eine geschirmte 12-pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen.
PC1402-3/U, PC1402-6/U, PC1402-8/U	3 m 6 m 8 m	Schnittstellen-/Versorgungskabel für Spannungsausgang (Bürde 250 Ohm für U_{Aus} = 1 … 5 V), einseitig ist eine geschirmte 12- pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen
PC1402-3/USB/IND PC1402-8/USB/IND	3 m 8 m	Versorgungs- und Ausgangskabel, einseitig ist eine geschirmte 12 pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende besitzt einen 9-pol. SUB-D Stecker für einen RS422/USB-Konverter und Litzen; ein RS422/USB-Konverter ist nicht im Lieferumfang enthalten. Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.
PC1402-3/CSP, PC1402-8/CSP, PC1402-10/CSP	3 m 8 m 10 m	Verbindungskabel mit geraden Steckern an beiden Seiten für ILD1302 zu CSP2008
PC1402-3/IF2008, PC1402-6/IF2008, PC1402-8/IF2008	3 m 6 m 8 m	Verbindungskabel, einseitig ist eine geschirmte 12-pol. M12-Buchse angegossen, das andere Ende einen SUB-D Stecker für die Verbindung zwischen ILD1302 und der IF2008 PCI-Interfacekarte

18. Eingangs- /Ausgangsbeschaltung



1) Bauteile im PC 1402-x/U enthalten; werden für Spannungsausgang benötigt.

R = 250 Ω : U_{OUT} 1 ... 5 V bei U_B > 11 V
R = 500 Ω : U_{OUT} 2 ... 10 V bei U_B > 17 V

Anhang

A 1 Konverter RS422-USB

Die Systemmasse (GND) muss mit der Masse (GND) des Endgerätes (USB-Konverter, Pin 5) noch vor Anschluss der Signalleitungen RX /TX verbunden werden.

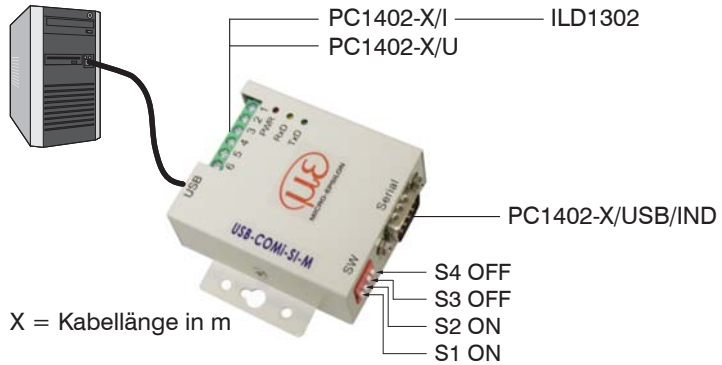


Abb. 24 Prinzipaufbau

Für die Verbindung zwischen Sensor und PC müssen die Leitungen gekreuzt werden.

ILD 1302		Konverter	
Signal	Adernfarbe PC1402-X/I PC1402-X/U	Signal	Pin
RX-	gelb	TX-	1
RX+	grün	TX+	2
TX+	grau	RX+	3
TX-	rosa	RX-	4
GND (Pin 12)	blau	Masse	5

Abb. 25 Pin-Belegung und Verdrahtung

Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750212-A101014GBR

© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK